



Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

PCT / IB 0 3 / 0 5 5 5 6  
Office européen  
des brevets 02 DEC 2003

REC'D 08 DEC 2003

WIPO

PCT

IP & S-DE  
zugestellt

am 20. Okt. 2003

Frist

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterla-  
gen stimmen mit der  
ursprünglich eingereichten  
Fassung der auf dem näch-  
sten Blatt bezeichneten  
europäischen Patentanmel-  
dung überein.

The attached documents  
are exact copies of the  
European patent application  
described on the following  
page, as originally filed.

Les documents fixés à  
cette attestation sont  
conformes à la version  
initialement déposée de  
la demande de brevet  
européen spécifiée à la  
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

02102710.7

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

Der Präsident des Europäischen Patentamts;  
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets  
p.o.

R C van Dijk

DEN HAAG, DEN  
THE HAGUE,  
LA HAYE, LE

15/10/03

**BEST AVAILABLE COPY**



Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets

**Blatt 2 der Bescheinigung  
Sheet 2 of the certificate  
Page 2 de l'attestation**

Anmeldung Nr.:  
Application no.: 02102710.7  
Demande n°:

Anmeldetag:  
Date of filing: 10/12/02  
Date de dépôt:

Anmelder:  
Applicant(s):  
Demandeur(s):  
Philips Intellectual Property & Standards GmbH  
20099 Hamburg  
GERMANY

Koninklijke Philips Electronics N.V.  
5621 BA Eindhoven

NETHERLANDS  
Bezeichnung der Erfindung:  
Title of the invention:  
Titre de l'invention:

Einzugs- und Auszugsvorrichtung für drehbare Datenträgerplatten

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s) revendiquée(s)

Staat:  
State:  
Pays:

Tag:  
Date:  
Date:

Aktenzeichen:  
File no.  
Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation:  
International Patent classification:  
Classification internationale des brevets:

/

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten:  
Contracting states designated at date of filing:  
Etats contractants désignés lors du dépôt:

AT/BG/BE/CH/CY/CZ/DE/DK/EE/ES/FI/FR/GB/GR/IE/IT/LI/LU/MC/NL/

Bemerkungen:  
Remarks:  
Remarques:

## BESCHREIBUNG

Einzugs- und Auszugsvorrichtung für drehbare Datenträgerplatten

- Die Erfindung bezieht sich auf eine Einzugs- und Auszugsvorrichtung für drehbare Datenträgerplatten, die die Datenträgerplatte maschinell vor dem Spielen aus einer
- 5 Eingabeposition in eine Spielposition und nach dem Spielen wieder in die Eingabeposition zurück überführt.

- Solche Einzugs- und Auszugsvorrichtung für drehbare Datenträgerplatten sind bekannt. Bei stationären Geräten für das Spielen von CD- oder DVD –Datenträgerplatten werden
- 10 diese üblicherweise über eine Schublade eingezogen oder ausgeworfen. Bei Geräten, die in Kraftfahrzeugen eingesetzt werden, ist ein Schubladenmechanismus wegen des Platzbedarfes nicht möglich. Der Ein- und Auszug erfolgt mittels eines Rollenmechanismus.

- Diese bekannten Mechanismen bestehen aus einer größeren Anzahl von Einzelteilen,
- 15 womit sie aufwändig sind. Ein weiterer Nachteil ist, dass sie die Datenträgerplatte nicht richtig führen, weil sie im Rollbetrieb nur die Ränder und diese auch nur punktuell fassen.

- Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Einzugs- und Auszugsvorrichtung zu schaffen, die
- 20 die Platte während des gesamten Bewegungsablaufes besser führt und aus weniger Funktionsteilen besteht.

Die gestellte Aufgabe ist gelöst durch die Merkmale des Anspruches 1.

- 25 Da sich die Führungsschienen über den gesamten Bewegungsbereich der Datenträgerplatte erstrecken und diese an diagonalen entgegengesetzten Randbereichen führen, ist die Datenträgerplatte während des Einzuges und des Auszuges ständig geführt. Dies ist vorteilhaft für Geräte, die Erschütterungen ausgesetzt sind. Wenn wenigstens eine der Führungsschienen auf die Datenträgerplatte Bewegungsimpulse, beispielsweise stoß-

artige Bewegungen, in einer ihrer Bewegungsrichtungen überträgt, entfallen weitere Bewegungsmechanismen. Die Führungsschienen selbst wirken als Transportgeber. Der Aufwand an betriebsnotwendigen Teilen und der erforderliche Platzbedarf werden dadurch deutlich reduziert.

5

In Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Bewegungsimpulse mittels eines piezoelektrischen Antriebes auf eine oder beide Führungsschienen ausgeübt werden. Eigenschaft der piezoelektrischen Antriebe sind pulsierende Stoßbewegungen in einer Vortriebsrichtung.

10

Piezoelektrische Antriebe, Motoren, sind in den unterschiedlichsten Varianten bekannt. Im Tagungsband zur Konferenz ACTUATOR 96 ist ein linearer Wanderwellenmotor mit einem geschlossenen, ringförmigen Stator beschrieben. ( Hermann,M; Schinköthe,W.: Piezoelectric Travelling Wave Motors generating direct linear motion..

15 Proc. of ACTUATOR , Bremen, 26-28 June, 1996, pages 200-203 ) . Der erste Schenkel des Motors ist entlang des Weges eines Objektes angeordnet. An ihren Stirnseiten sind beide Schenkel halbkreisförmig miteinander verbunden. Zur Bewegung in einer Richtung sind bei Wanderwellenmotoren zwei phasenversetzte Spannungen nötig. Obwohl dieser Motor normal zum bewegten Objekt sehr flach ausgestaltet werden kann, besitzt er doch zwei Nachteile: Der Umfang des Stators ist größer als das Doppelte des  
20 möglichen Weges. Außerdem werden gleichzeitig zwei harmonische Spannungen benötigt.

Piezoelektrische Mikrostoßmotoren, wie sie beispielsweise in der EP 0951078 beschrieben sind, benötigen ein wesentlich geringeres Einbauvolumen als  
25 Wanderwellenmotoren; sie werden auch nur mit einer harmonischen Spannung betrieben. Allerdings besitzen diese Motoren normal zur Bewegungsrichtung ihre größte Abmessung in der Größenordnung von 10 bis 20 Millimetern. Sie können das bei einem Direktantrieb erforderliche Wandern des Kontaktpunktes zumindest nicht einfach  
30 realisieren.

Um einen piezoelektrischen Antrieb bei den engen Raumverhältnissen in einem Spieler, der in einem Kraftfahrzeug oder einem Computer im Heimbereich verwendet wird, mit kleinem Volumen zu verwirklichen, ist nach einer weiteren Ausgestaltung der

- 5 Erfindung vorgesehen, dass der piezoelektrische Antrieb aus Piezomotoren besteht, von denen jeder auf eine Führungsschiene stoßartig einwirkt. Ein Motor wirkt in Einzugsrichtung, der andere in Auszugsrichtung.

- 10 Bei einer derartigen Ausgestaltung wird ein sehr kompakter Aufbau möglich. Der Motor ist in der Bewegungsrichtung flach und braucht nur von einer stehenden Welle nach dem Mikrostoßprinzip angeregt zu werden. Die Anzahl der benötigten Bauteile ist gering.

- 15 Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass jede Führungsschiene selbst ein Piezomotor bestehend aus einem mit Statorzähnen versehenen Stator und einem piezoelektrischen Element ist, dessen aktive, dem Antrieb dienende anregende Zelle eine Länge von mindestens einer halben Wellenlänge ausweist.

- 20 Bei einer anderen Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass jede Führungsschiene selbst ein Piezomotor bestehend aus einem mit Statorzähnen versehenen Stator und einem piezoelektrischen Element ist, bei dem die Länge des anregenden Teiles eine Länge von zwei Wellenlängen aufweist.

- 25 Bei einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass nur eine Führungsschiene selbst ein Piezomotor bestehend aus einem mit Statorzähnen versehenen Stator und einem piezoelektrischen Element ist, dessen aktive, anregende Zelle eine Länge von mindestens einer halben Wellenlänge oder einem ganzzahligen Vielfachen einer halben Wellenlänge ausweist.

- 30 Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass das piezoelek-

trische Element des Motors aus einer piezoelektrischen Keramik besteht, die Bereiche von alternierender Polarität mit einer Länge von  $\lambda/2$  aufweist, wobei abdeckende Elektroden vorgesehen sind, von denen sich eine am Stator anliegende Elektrode über die ganze Länge der Keramik erstreckt und auf der anderen Seite der Keramik befindliche Elektroden einer Länge von  $\lambda/4$  abwechselnd mit Anschlüssen alternierender Polarität verbunden sind.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass für einen Piezomotor für eine Bewegungsrichtung nur die Bereiche aus piezoelektrischem Material bestehen, die von der zugehörigen Ansteuerelektrode bedeckt sind.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Stator für eine Stoßrichtung in Längsrichtung über das piezoelektrische Element hinaus mittels Verlängerungen verlängert ist um ein ungeradzahliges Vielfaches von  $\lambda/4$ .

15

In einer demgegenüber abgewandelten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Stator für eine entgegengesetzte Stoßrichtung in Längsrichtung über das piezoelektrische Element hinaus mittels Verlängerungen verlängert ist um ein geradzahliges Vielfaches von  $\lambda/4$ .

20

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Mindestlänge aus aktiver Zelle und zusätzlichem Statormaterial mindestens einer Wellenlänge  $\lambda$  entspricht.

25 Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der anregende Teil des Stators auf der einen Hälfte der Führungsschiene mit ungeradzahligem Vielfachen von  $\lambda/4$  und die andere Hälfte mit geradzahligem Vielfachen von  $\lambda/4$  verlängert ist.

30 Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, die beiden Hälften

der Führungsschienen voneinander mittels Blattfedern auf der Höhe der neutralen Schwingungslinie entkoppelt sind.

5 Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass sich die Resonanzfrequenz  $f_i$  des Motors bemisst auf:

$$f_i = \frac{((i + 1/2) \cdot \pi)^2}{\sqrt{12}} \cdot h / l^2 \cdot \sqrt{E / \rho}$$

10 wobei  $i$  in erster Näherung abhängig ist von der Ordnung der stehenden Welle  $i$ , der Länge  $l$  des Stators, der Höhe  $h$  des Stators, den Materialkonstanten, dem Elastizitätsmodul  $E$  und der Dichte  $\rho$  des Statormaterials.

15 Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Statorzähne im Abstand von  $\lambda/2$  an Stellen zwischen den sich ausbildenden Schwingungsbäuchen und Schwingungsknoten angeordnet sind.

20 Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Motor etwa die Länge der Bewegungstrecke der Datenträgerplatte aufweist.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Bewegungsimpulse mittels eines Excentermechanismus auf die jeweilige Führungsschiene und über diese auf die Datenträgerplatte übertragen werden.

25 Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Excentermechanismus die von ihm beaufschlagte Führungsschiene um einen Drehpunkt schwingen lässt und die Schwingungen der Führungsschiene der Datenträgerplatte einen Vortriebsimpuls in der Fortbewegungsrichtung verleihen.

30 Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Excenter-

mechanismus auf einen Bandförderer Schwingungsimpulse überträgt, die dieser als Vortriebsimpulse auf die Datenträgerplatte überträgt.

5 Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass sich der Bandförderer entsprechend der Richtung seiner Umlaufbewegung die Datenträgerplatte in Einzugs- oder Auszugsrichtung bewegt. Der Bandförderer weist ein genutetes Profil auf, in das der Rand der Datenträgerplatte eingreift.

10 Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Statorzähne in Längsrichtung des Piezomotors mit Nuten versehen sind, in die die Datenträgerplatte mit ihrem Rand eingreift.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der piezoelektrische Motor ganz allgemein zum linearen Fortbewegen von zu bewegenden Bauteilen  
15 mittels Stoßimpulsen eingesetzt wird.

Die Erfindung wird anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Einzugs- und Auszugsvorrichtung für digitale Datenträgerplatten, wie CD  
20 oder DVD, mit parallelen Führungsschienen, zwischen denen eine Datenträgerplatte geführt ist während der Einzugs- und Auszugsbewegungen, wobei der Datenträgerplatte die Einzugs- und Auszugsbewegungen über die Führungsschienen vermittelt werden.

Fig. 2 ein Beispiel für eine Einzugs- und Auszugsvorrichtung, bei der die Führungs-  
25 schienen von piezoelektrischen Motoren bewegt werden und diese Bewegungen Verschiebebewegungen auf die Datenträgerplatte ausüben.

Fig. 3 eine Prinzipdarstellung des aktiven Bereiches eines geeigneten piezoelektrischen Motors, der direkt als Führungsschiene verwendbar ist,



Fig. 4 eine Darstellung eines geeigneten Piezomotors, der direkt als Führungsschiene für eine erste Bewegungsrichtung verwendbar ist,

Fig. 5 eine Darstellung eines geeigneten Piezomotors, der direkt als Führungsschiene  
5 für eine zweite Bewegungsrichtung verwendbar ist,

Fig. 6 eine Darstellung eines ersten Piezomotors, der direkt als Führungsschiene für beide Bewegungsrichtungen verwendbar ist,

10 Fig. 7 eine Darstellung der aktiven Zelle eines zweiten Piezomotors, der direkt als Führungsschiene für beide Bewegungsrichtungen verwendbar ist,

Fig. 8 einen Exzenterantrieb, der über eine der Führungsschienen Vortriebsimpulse auf die Datenträgerplatte überträgt,

15

Fig. 9 einen anderen Exzenterantrieb, der auf einen Bandförderer Vortriebsimpulse auf eine Datenträgerplatte überträgt.

Fig. 1 zeigt in prinzipieller Darstellung eine Einzugs- und Auszugsvorrichtung für digi-  
20 tale Datenträgerplatten 1 ( beispielsweise CD und DVD ). Die Einzugs- und Auszugs-  
vorrichtung besteht aus parallelen Führungsschienen 2, die sich über den gesamten Be-  
wegungsbereich für Einzug und Auszug erstrecken. Die Datenträgerplatte 1 ist an  
diagonalen entgegengesetzten Randbereichen 3, 4 in Nuten 5 der Führungsschienen 2  
geführt. Wenigstens von einer der Führungsschienen 2 werden auf die Datenträgerplatte  
25 1 auf später zu beschreibende Weise Bewegungsimpulse entweder in der einen oder der  
anderen Bewegungsrichtung 6, 7 übermittelt. Diese Bewegungsimpulse, die den  
Führungsschienen 2 von noch zu beschreibenden Antrieben impuls- und stoßartig  
aufgegeben werden, sind durch Pfeile 8, 9 angedeutet. Die impuls- oder stoßartigen  
Bewegungen der Antriebe werden von den Führungsschienen 2 an die  
30 Datenträgerplatte 1 übertragen. Die Datenträgerplatte bewegt sich damit in Impuls- oder

Stoßrichtung, also in der Einzugsrichtung oder der Auszugsrichtung: Die Führungsschienen 2 vibrieren unter dem Einfluss der Bewegungsimpulse und wirken damit schiebend auf die Datenträgerplatte 1 ein. Die Pfeile 8 und 9 könnten missverständlich gedeutet werden, da sie jeder nur in einer Richtung, beide jedoch in  
5 andere Richtungen zeigen, obwohl sich die Führungsschienen auf der Stelle hin und her bewegen. Es sei deshalb darauf hingewiesen, dass die Pfeile 8 und 9 die Stoßrichtungen angeben, in denen die Führungsschienen 2 auf die Datenträgerplatte 1 wirken.

Fig. 2 zeigt schematisch einen piezoelektrischen Antrieb, der stoßartige Bewegungs-  
10 impulse auf die Führungsschienen 2 überträgt. Dem piezoelektrischen Antrieb dienen piezoelektrische Motoren 100. Stößel 150 der Motoren 100 sind schräg gesetzt und zeigen damit deutlich die Stoßrichtungen 8 und 9 an, in denen sie auf die Führungsschienen 2 und über diese auf die Datenträgerplatte 1 einwirken. Federn 2a ziehen die Führungsschienen 2 nach jedem Stoß in die Ausgangslage zurück.

15 Fig. 3 stellt den aktiven Kern eines piezoelektrischen Motors 10 dar, welcher als linearer Piezomotor mit kompaktem und flachem Aufbau in CD-/DVD- Geräten zur Verwendung kommt. Der Motor 10 wird von einer stehenden Welle angeregt und arbeitet mit allen seinen Zähnen 15 nach dem Mikrostoßprinzip. Damit kommt er mit  
20 nur einer harmonischen Spannung aus. Er erstreckt sich über die gesamte von der Datenträgerplatte 1 zu durchlaufende Wegstrecke.

Der piezoelektrische Motor 10 hat eine anregende, dem Antrieb dienende aktive Zelle 11 von mindestens einer halbe Wellenlänge. In ihrer Ausdehnung kann die aktive Zelle  
25 11 jederzeit in Inkrementen von  $\lambda/2$  erweitert werden.

In Fig. 3a ist eine Betriebsmöglichkeit der Motors 10 mit einer aktiven Zelle 11 der Länge von  $L_a = 2\lambda$  schematisch dargestellt. Der Motor 10 hat einen Stator 13 der Höhe h. Es sind an der einen Statorseite 14 Statorzähne 15 in Abstand von  $\lambda/2$  vorgesehen.  
30 Die Statorzähne 15 sind an Stellen 12 angeordnet, die sich zwischen sich ausbildenden Schwingungsbäuchen 26 und Schwingungsknoten 25 befinden.

Auf der anderen Statorseite 16 ist ein der Anregung dienendes piezoelektrisches  
5 Element 17 mit einer Piezokeramik 18 angeordnet. In der Piezokeramik 18 bilden sich  
Bereiche von alternierender Polarisierung mit einer Wellenlänge von  $\lambda/2$  aus. Das  
piezoelektrische Element 17 ist an der Statorseite 16 mit einer gemeinsamen Elektrode  
19 versehen. An der anderen Seite 20 ist eine Elektrodenteilung vorgenommen. Jede  
Hälfte der Bereiche mit alternierender Polarisierung in der Länge von  $\lambda/2$  ist dabei  
10 von einer eigenen Teilelektrode 21 bedeckt. Abwechselnd sind die Teilelektroden 21  
der halben  $\lambda/2$  -Bereiche an zwei Anschlüsse 22 und 23 mit alternierender Polarität  
gelegt.

Mit Hilfe der Piezokeramik 18 und der Elektrodenanregung wird in der aktiven Zelle  
15 11, die in Fig. 3a dargestellt ist, für die eine Antriebsrichtung eine stehende Welle derart  
angeregt, dass an den Enden 24 der Aktiven Zelle 11 Schwingungsknoten 25 liegen, wie  
es in Fig. 3b dargestellt ist. Die Statorzähne 15 stoßen direkt gegen den Datenträger 1  
und bewegen diesen stoßweise in einer Richtung. Für die entgegengesetzte  
Antriebsrichtung müssen sich an den Enden 24 der aktiven Zelle 11  
20 Schwingungsbäuche 26 ausbilden, wie es in Fig. 3c dargestellt ist.

Um zur Ausbildung einer stehenden Welle und damit zu einem effizienten Motor 10 zu  
kommen, wird die aktive Zelle 11 in beiden Längsrichtungen weiter derart mit Stator-  
material ergänzt, dass sich an dem Statorende 24 die Schwingungsknoten 25 oder  
25 ~~Schwingungsbäuche~~ 26 ergeben.

Für den in Fig. 3b skizzierten Fall einer Antriebsrichtung nach links ist auf beiden  
Seiten der aktiven Zelle 11 Statormaterial erforderlich, dessen Länge jeweils einem  
ungeradzahligen Vielfachen von  $\lambda/4$  entspricht. Die eine Hälfte der Zähne zeigt im  
30 dargestellten Schwingungszustand nach links oben und stößt in dieser Lage gegen den

Datenträger 1. Die zweite Hälfte zeigt im dargestellten Zustand nach rechts oben, befindet sich aber in der Ausholphase und hat keinen Kontakt zum Datenträger 1. Eine halbe Frequenzperiode später wechseln die Aufgaben der Zähne. Die erste Hälfte befindet sich nun in der Ausholphase und zeigt nach rechts oben. Die zweite Hälfte ist  
5 in der Stoßphase und zeigt nach links oben. Zur Anregung dieser Schwingungsform wird eine Wechselspannung geeigneter Frequenz zwischen den Elektrodenanschlüssen 22 und 19a angelegt. Die Piezokeramiken 18 unter der Elektrode 23 sind bei dieser Bewegungsrichtung nicht aktiv und können auch entfallen. Ein Beispiel für einen derartigen Antrieb ist in Fig. 4 dargestellt.

10

Für den in Fig. 3c skizzierten Fall einer Antriebsrichtung nach rechts ist dagegen auf beiden Seiten der aktiven Zelle 11 noch Statormaterial erforderlich, dessen Länge jeweils einem geradzahligen Vielfachen von  $\lambda/4$  entspricht. Für die Anregung wird eine Wechselspannung  $U_N$  geeigneter Frequenz zwischen den Elektrodenanschlüssen 23 und  
15 19a angeregt. Die Piezokeramiken 18 unter der Elektrode 22 sind in dieser Betriebsart passiv und können auch entfallen. Ein Beispiel für einen derartigen Antrieb ist in Fig. 5 dargestellt.

Ohne weitere Merkmale kann so ein effizienter Motor 10 für eine jeweilige  
20 Antriebsrichtung und einem jeweiligen Anwendungsfall entworfen werden. Die Mindestlänge aus aktiver Zelle 11 und zusätzlichem Statormaterial 28, 29 muss mindestens einer Wellenlänge  $\lambda$  entsprechen.

Fig. 4 zeigt einen Piezomotor 10 für eine Antriebsrichtung links mit den entsprechenden  
25 Verlängerungsstücken 28a und 28b, die im dargestellten Fall Längen von  $7 \lambda/4$  bzw.  $9 \lambda/4$  entsprechen.

Fig. 5 zeigt einen Piezomotor 10 für eine Antriebsrichtung rechts mit den entsprechenden Verlängerungsstücken 29a und 29b, die im dargestellten Fall Längen von  $3 \lambda$  bzw. 2  
30  $\lambda$  entsprechen.

Die Resonanzfrequenz  $f_i$ , mit der der Stator 13 eines derartigen Motors 10 betrieben wird, ist in erster Näherung abhängig von der Ordnung der stehenden Welle  $i$ , der Länge  $l$  und der Höhe  $h$  des Stators 13. Wichtig sind auch die Materialkonstanten, der Elastizitätsmodul  $E$  und die Dichte  $\rho$  des Statormaterials. Die Resonanzfrequenz ergibt sich aus der Formel:

$$F_i = \frac{((i + 1/2) \cdot \pi)^2}{\sqrt{12}} \cdot h / l^2 \cdot \sqrt{E / \rho}$$

Für das in Fig. 2 beschriebene Beispiel errechnet sich die Frequenz  $F_3$  zu:

$$F_3 = \frac{(3,5 \cdot \pi)^2}{\sqrt{12}} \cdot h / La^2 \cdot \sqrt{E / \rho}$$

Diese Frequenz verändert sich kaum, unabhängig davon wie lang der gesamte Stator 13 wird, solange die Verlängerungsstücke 28,29 nach den vorstehend angegebenen Vorgaben ( ungeradzahliges bzw. geradzahliges Vielfaches von  $\lambda / 4$  ) gewählt werden.

Es werden für jede Bewegungsrichtung je ein Piezomotor 10 für nur eine Bewegungsrichtung eingesetzt.

Fig. 6 zeigt einen Piezomotor 10 für zwei Antriebsrichtungen aufbauend auf eine aktive Zelle 11 nach Fig.3a im Zentrum mit Verlängerungen an der einen Hälfte für die Antriebsrichtung links mit Verlängerungsstücken 50a und 50b der Länge  $7 \lambda / 4$  und mit Verlängerungen an der anderen Statorhälfte für die Antriebsrichtung rechts mit Verlängerungsstücken 51a und 51b der Länge  $2\lambda$  in einer Ansicht von oben. In die Zähne 15 sind Nuten 5 zur Führung der Datenträgerplatte 1 eingebracht. Verlängerungsstücke

50a, 50b, 51a, 51b sowie aktiver Bereich 11 im Zentrum sind zwar in Fig. 6 zur Verdeutlichung durch gestrichelte Linien 53 abgegrenzt, sind in Wirklichkeit aber aus einem Teil gefertigt und bilden den Stator 13.

- 5 Fig. 7 zeigt die aktive Zelle der Länge  $2\lambda$  eines Piezomotors für zwei Antriebsrichtungen. Der Stator ist in zwei Hälften 13a und 13b geteilt. Jede Statorhälfte besitzt an ihrer Unterseite piezokeramische Elemente 17 der bereits beschriebenen Art zur Anregung der gewünschten stehenden Wellen.
- 10 An der Oberseite der Statorhälften sind die Zähne 15 so ausgeführt, dass die Zahnhälften 15a über der Statorhälfte 13a biegesteif für Stöße nach oben in Antriebsrichtung 8 und biegeschlaff für Stöße nach oben in Antriebsrichtung 9 sind. Die Zahnhälften 15b über der Statorhälfte 13b sind biegesteif für Stöße nach oben in Antriebsrichtung 9 und biegeschlaff für Stöße nach oben in Antriebsrichtung 8.
- ~~15 Derartige Zähne können zum Beispiel aus gestanzten, gebogenen Blechen einfach hergestellt werden.~~

- Folglich ist bei dieser Ausgestaltung der aktiven Zelle die Statorhälfte 13a mit Verlängerungen um ein geradzahliges Vielfaches von  $\lambda/4$  zu verlängern
- 20 (Bewegungsrichtung rechts) und die Statorhälfte 13b mit Verlängerungen um ein ungeradzahliges Vielfaches von  $\lambda/4$  (Bewegungsrichtung links) zu versehen. Diese Verlängerungen sind in Fig. 7 nicht dargestellt.

- In der neutralen Lage der stehenden Welle sind die beiden Statorhälften mittels eines
- 25 Verbindungssteges 52 gekoppelt.

- Die piezoelektrischen Elemente beider Statorhälften können für beide Antriebsrichtungen in der bereits beschriebenen Art und Weise elektrisch angesteuert werden. In einer einfacheren Variante wird die Statorhälfte 13a nur angeregt, wenn die Bewegungsrichtung 8 gewünscht ist, die Statorhälfte 13b nur, wenn die Bewegungsrichtung 9 ge-
- 30 wünscht ist.

Fig. 8 und 9 zeigen Einzugs- und Auszugsvorrichtungen mit Führungsschienen nach Fig. 1, bei denen Einzug und Auszug mittels Excentervorrichtungen erfolgen.

Bei der Einzugs- und Auszugsvorrichtung 30 nach Fig. 8 ist die links dargestellte Führungsschiene abweichend von dem Aufbau nach Fig. 1 nicht parallel zur Einzugsrichtung 6 geführt, sondern um einen Drehpunkt 31 schwenkbar, der sich an einem Ende 32 dieser Führungsschiene 2 befindet. Auf das andere Ende 33 wirkt ein Excenter 34 ein, der sich um eine Achse 35 dreht. Die Drehrichtung ist mit einem Pfeil 36 angedeutet. Es ist noch eine abstützende Feder 37 vorgesehen, die die Führungsschiene 2 gegen die einzuziehende Datenträgerplatte 1 drückt.

Wenn sich der Excenter in Richtung des Pfeils 36 dreht, dann werden Schwingungsimpulse auf die Führungsschiene 2 übertragen. Diese Schwingungsimpulse veranlassen die Führungsschiene 2 der Datenträgerplatte 1 Vortriebsimpulse in Richtung des Pfeils 6 auszuüben. Für den Auszug ist ein funktionsmäßig entsprechender Antrieb vorgesehen, der in Auszugsrichtung wirkt.

Fig. 9 zeigt eine Einzugs- und Auszugsvorrichtung 40, die mit einem Bandförderer in Form eines Gummibandes 41 arbeitet. Die rechte Führungsschiene 2 ist wieder parallel zu den Einzugs- und Auszugsrichtungen 6, 7 geführt. Das Gummiband 41 ist elastisch und kann impulsförmig aufgebrachte Streckungen an die Datenträgerplatte 1 übertragen. Zum Erzeugen der impulsförmigen Streckungen dient ein Excenter 42, der um eine Achse 43 läuft. Beim Umlaufen in einer Richtung mit der Pfeilspitze 44 erfolgen die auf das Gummiband 41 ausgeübten Streckungen so, dass die Datenträgerplatte 1 Vortriebsimpulse in der Einzugsrichtung 6 erfährt und eingezogen wird. Dreht sich der Excenter 42 in einer Richtung mit der Pfeilspitze 45 erfährt die Datenträgerplatte 1 Vortriebsimpulse in Richtung 7 des Auszuges. Das Gummiband 41 weist auf die Datenträgerplatte 1 hin ein Nutprofil 46 auf, in das der Rand 3 der Datenträgerplatte 1 eingreift.

## PATENTANSPRÜCHE

1. Einzug- und Auszugsvorrichtung für drehbare Datenträgerplatten, die die Datenträgerplatte (1) maschinell vor dem Spielen aus einer Eingabeposition in eine Spielposition und nach dem Spielen wieder in die Eingabeposition zurück überführt, mit parallelen Führungsschienen (2), die sich über den gesamten Bewegungsbereich für Einzug und Auszug erstrecken und die die Datenträgerplatte (1) an diagonalen entgegengesetzten Randbereichen in Nuten (5) führen, wobei wenigstens eine der Führungsschienen (2) auf die Datenträgerplatte (1) Bewegungsimpulse in einer ihrer Bewegungsrichtungen übermittelt, mittels der die Datenträgerplatte (1) in Einzugs- oder Auszugsrichtung bewegt wird.

2. Einzug- und Auszugsvorrichtung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,

dass die Bewegungsimpulse mittels eines piezoelektrischen Antriebes (100) auf eine oder beide Führungsschienen (2) ausgeübt werden.

3. Einzugs- und Auszugsvorrichtung nach Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet,

dass der piezoelektrische Antrieb aus Piezomotoren (100) besteht, von denen jeder auf eine Führungsschiene (2) stoßartig einwirkt.

4. Einzugs- und Auszugsvorrichtung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,

dass jede Führungsschiene (2) selbst ein Piezomotor (10) aus einem mit Statorzähnen (15) versehenen Stator (13) und einem piezoelektrischen Element (17) besteht, dessen aktive, dem Antrieb dienende anregende Zelle (11) eine Länge von mindestens einer halben Wellenlänge ausweist.



5. Einzugs- und Auszugsvorrichtung nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet,

dass nur eine Führungsschiene (2) selbst ein Piezomotor (10) bestehend aus einem mit Statorzähnen (15) versehenen Stator (13) und einem piezoelektrischen Element (17) ist,

- 5 dessen aktive, anregenden Zelle (11) eine Länge von mindestens einer halben Wellenlänge oder einem ganzzahligen Vielfachen einer halben Wellenlänge ausweist.

6. Einzugs- und Auszugsvorrichtung nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet,

- 10 dass jede Führungsschiene (2) selbst ein Piezomotor (10) bestehend aus einem mit Statorzähnen (15) versehenen Stator (13) und einem piezoelektrischen Element (17) ist, bei dem die Länge des anregenden Teiles eine Länge von zwei Wellenlängen aufweist.

7. Einzugs- und Auszugsvorrichtung nach Anspruch 4,

- 15 dadurch gekennzeichnet,

dass das piezoelektrische Element (17) des Motors (10) aus einer piezoelektrischen Keramik (18) besteht, die Bereiche von alternierender Polarität mit einer Länge von einer halben Wellenlänge ( $\lambda/2$ ) aufweist, und wobei abdeckende Elektroden (19,21) vorgesehen sind, von denen sich eine am Stator (13) anliegende Elektrode (19) über die  
20 ganze Länge der Keramik (18) erstreckt und auf der anderen Seite der Keramik (18) befindliche Elektroden (21) in einer Länge von  $\lambda/4$  abwechselnd mit Anschlüssen (22,23) von alternierender Polarität verbunden sind.

8. Einzugs- und Auszugsvorrichtung nach Anspruch 4,

- 25 dadurch gekennzeichnet,

dass für einen Piezomotor (10) für eine Bewegungsrichtung nur die Bereiche aus piezokeramischem Material bestehen, die von der zugehörigen Ansteuerelektrode (19,21) bedeckt sind.

9. Einzugs- und Auszugsvorrichtung nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet,

dass der Stator (15) für eine Stoßrichtung in Längsrichtung über das piezoelektrische Element (17) hinaus mittels Verlängerungen (28) um ein ungeradzahliges Vielfaches  
5 von  $\lambda / 4$  verlängert ist.

10. Einzugs- und Auszugsvorrichtung nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet,

dass der Stator (15) für eine entgegengesetzte Stoßrichtung in Längsrichtung über das  
10 piezoelektrische Element (17) hinaus mittels Verlängerungen (29) verlängert ist um ein  
geradzahliges Vielfaches von  $\lambda / 4$ .

11. Einzugs- und Auszugsvorrichtung nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet,

15 dass die Mindestlänge aus aktiver Zelle (11) und zusätzlichem Statormaterial (28,29)  
mindestens einer Wellenlänge  $\lambda$  entspricht.

12. Einzugs- und Auszugsvorrichtung nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet,

20 dass der anregende Teil des Stators (13) auf der einen Hälfte der Führungsschiene (2)  
mit ungeradzahligem Vielfachen von einer viertel Wellenlänge ( $\lambda/4$ ) und die andere  
Hälfte mit geradzahligem Vielfachen von  $\lambda/4$  verlängert wird.

13. Einzugs- und Auszugsvorrichtung nach Anspruch 12,

25 dadurch gekennzeichnet,

dass die beiden Hälften der Führungsschienen (2) voneinander mittels Blattfedern (52)  
Höhe der neutralen Schwingungslinie entkoppelt sind.

14. Einzugs- und Auszugsvorrichtung nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet,

dass sich die Resonanzfrequenz  $f_i$  bemisst auf:

$$F_i = \frac{((i + 1/2) \cdot \pi)^2}{\sqrt{12}} \cdot h / l^2 \cdot \sqrt{E / \rho}$$

wobei  $i$  in erster Näherung abhängig ist von der Ordnung der stehenden Welle  $i$ , der Länge  $l$ , der Höhe  $h$  des Stators, den Materialkonstanten, dem Elastizitätsmodul  $E$  und der Dichte  $\rho$  des Statormaterials.

10

15. Einzugs- und Auszugsvorrichtung nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Statorzähne (15) im Abstand von  $\lambda/2$  an Stellen zwischen den sich ausbildenden Schwingungsbäuchen (26) und Schwingungsknoten (25) angeordnet sind.

15

16. Einzugs- und Auszugsvorrichtung nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Motor (10) etwa die Länge der Bewegungstrecke der Datenträgerplatte (1) aufweist.

20

17. Einzugs- und Auszugsvorrichtung nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Statorzähne (15) in Längsrichtung des Piezomotors (10) mit Nuten (5) versehen sind, in die die Datenträgerplatte (1) mit ihrem Rand (3) eingreift.

25

18. Einzugs- und Auszugsvorrichtung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Bewegungsimpulse mittels eines Excentermechanismus (34,42) auf die jeweilige Führungsschiene (2, 41) und über diese auf die Datenträgerplatte (1)

30

übertragen werden.

19. Einzugs- und Auszugsvorrichtung nach Anspruch 18,  
dadurch gekennzeichnet,

5 dass der Excentermechanismus (34) die von ihm beaufschlagte Führungsschiene (2) um  
einen Drehpunkt (31) schwingen lässt und die Schwingungen der Führungsschiene (2)  
der Datenträgerplatte (1) einen Vortriebsimpuls in der Fortbewegungsrichtung (6)  
verleihen.

20. Einzugs- und Auszugsvorrichtung nach Anspruch 18,

10 dadurch gekennzeichnet,

dass der Excentermechanismus (42) auf einen Bandförderer (41) Schwingungsimpulse  
überträgt, die dieser als Vortriebsimpulse auf die Datenträgerplatte (1) überträgt.

21. Einzugs- und Auszugsvorrichtung nach Anspruch 20,

15 dadurch gekennzeichnet,

dass der Bandförderer (41) entsprechend der Richtung seiner Umlaufbewegung die  
Datenträgerplatte (1) in Einzugs- oder Auszugsrichtung bewegt.

22. Einzugs- und Auszugsvorrichtung nach Anspruch 23,

20 dadurch gekennzeichnet,

dass der Bandförderer (41) ein genutetes Profil (46) aufweist, in das der Rand (3) der  
Datenträgerplatte (1) eingreift.

23. Piezoelektrischer Motor nach Anspruch 4 zum linearen Fortbewegen von zu

25 bewegenden Bauteilen mittels Stoßimpulsen.

## ZUSAMMENFASSUNG

### **Einzugs- und Auszugsvorrichtung für drehbare Datenträgerplatten**

Die Erfindung bezieht sich auf eine Einzugs- und Auszugsvorrichtung für drehbare Datenträgerplatten, die die Datenträgerplatte (1) maschinell vor dem Spielen aus einer Eingabeposition in eine Spielposition und nach dem Spielen wieder in die Eingabeposition zurück überführt, mit parallelen Führungsschienen (2), die sich über den gesamten Bewegungsbereich für Einzug und Auszug erstrecken und die die Datenträgerplatte (1) an diagonalen entgegengesetzten Randbereichen in Nuten (5) führen, wobei wenigstens eine der Führungsschienen (2) auf die Datenträgerplatte (1) Bewegungsimpulse in einer ihrer Bewegungsrichtungen übermittelt, mittels der die Datenträgerplatte (1) in Einzugs- oder Auszugsrichtung bewegt wird.

Fig. 1

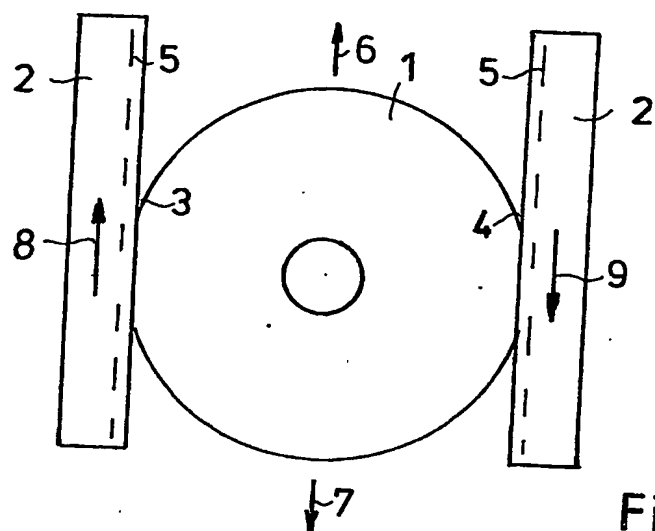


Fig.1

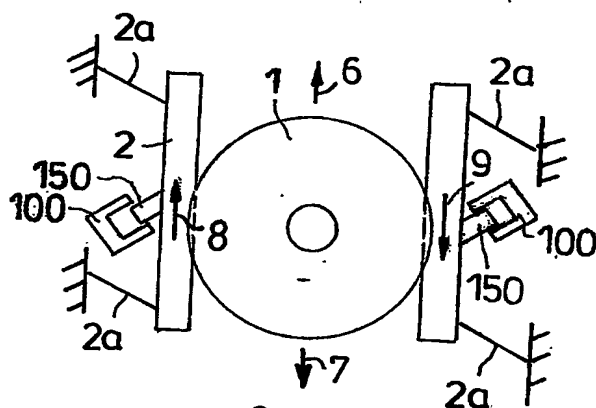


Fig.2

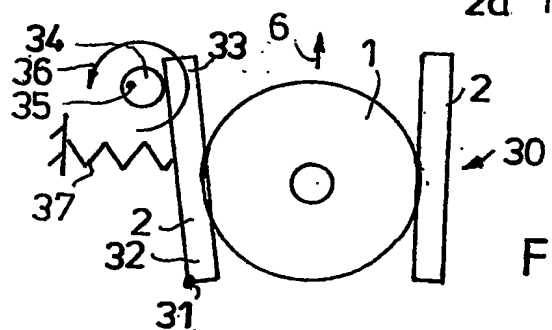


Fig.8

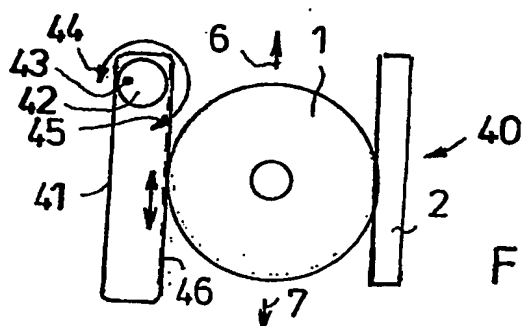


Fig.9

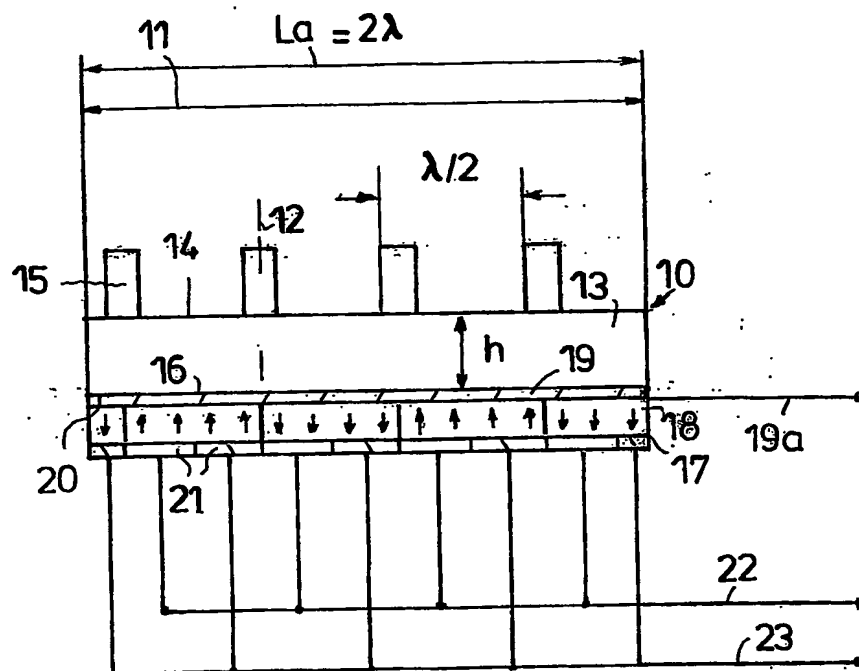


Fig.3a

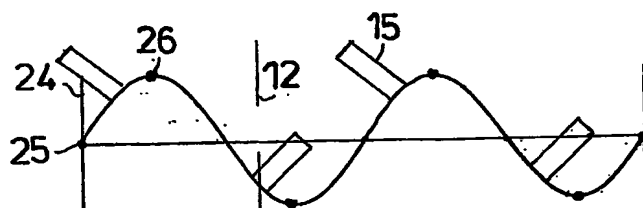


Fig.3b

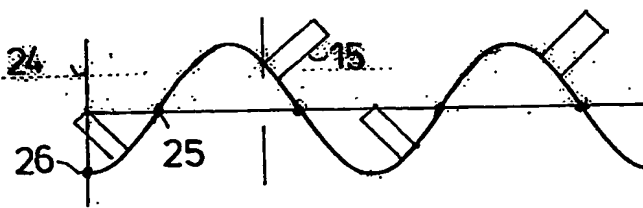
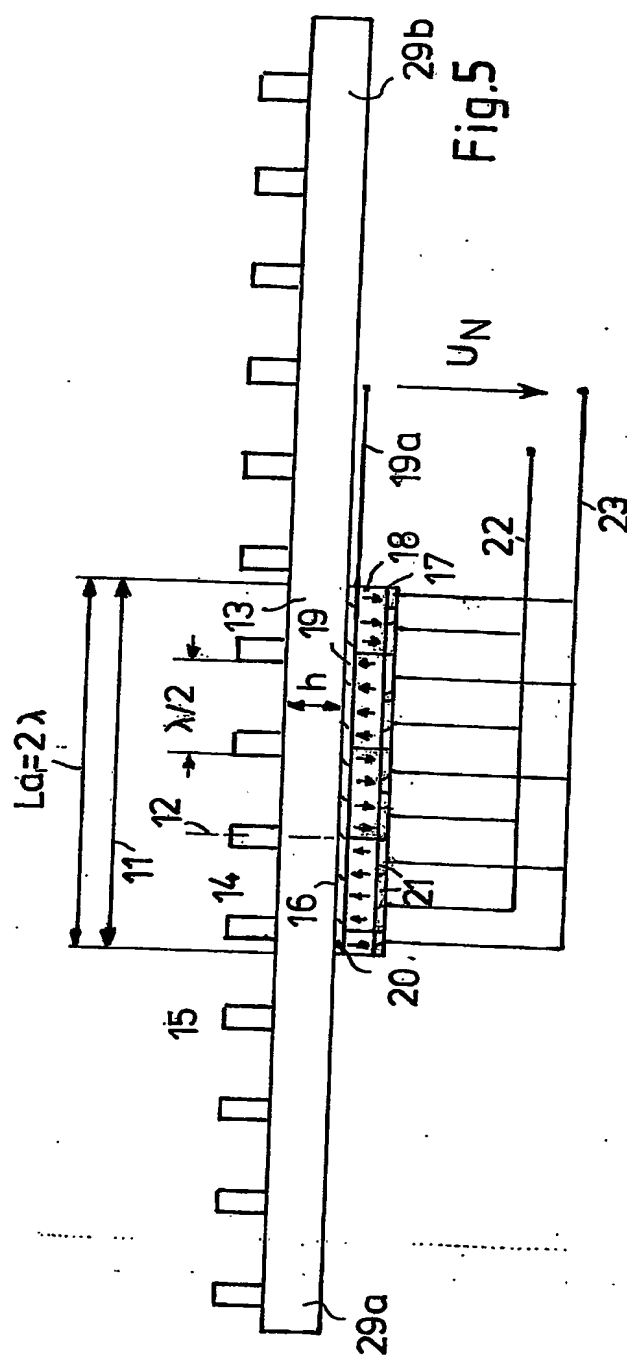
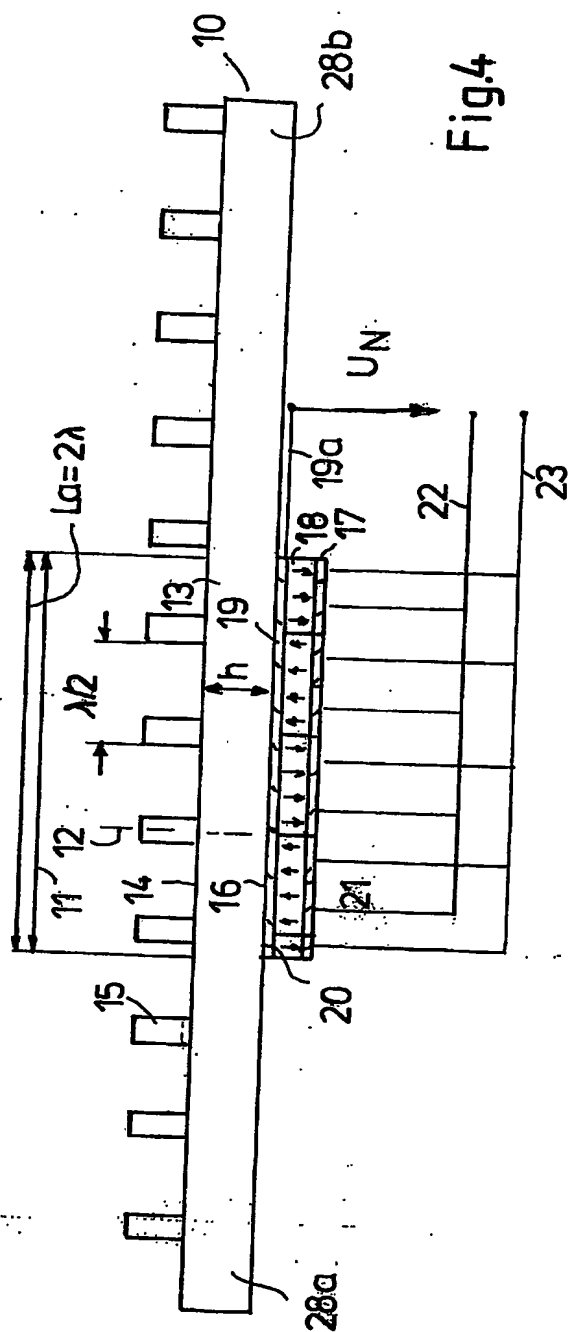


Fig.3c





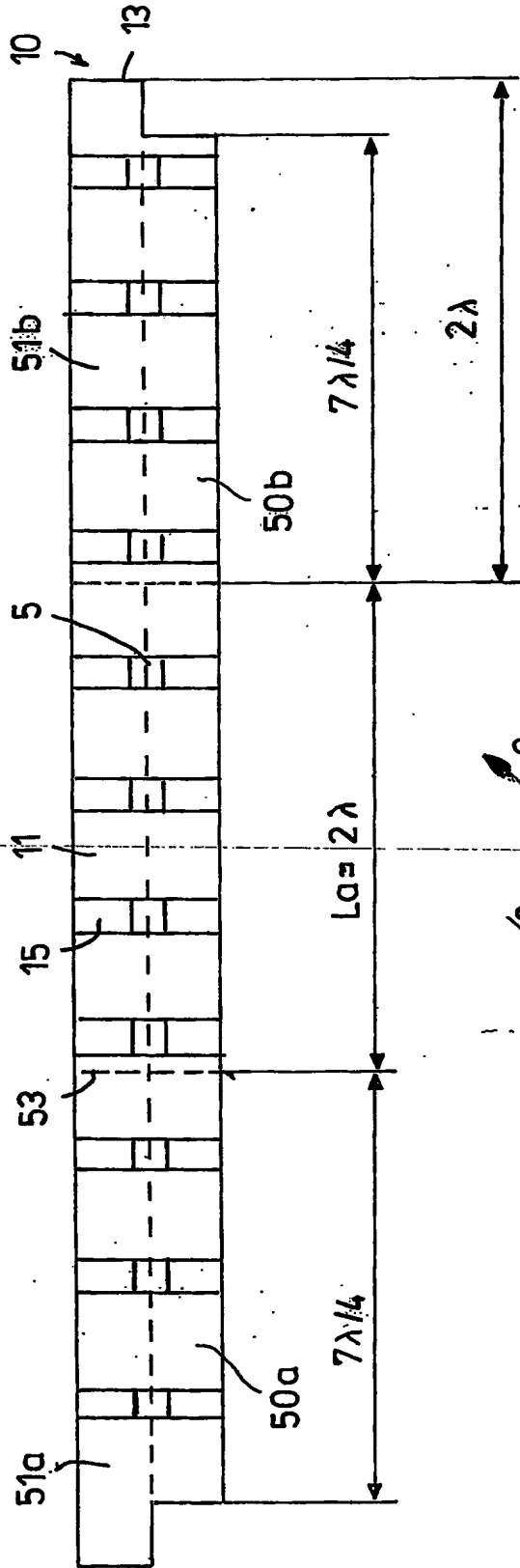


Fig. 6

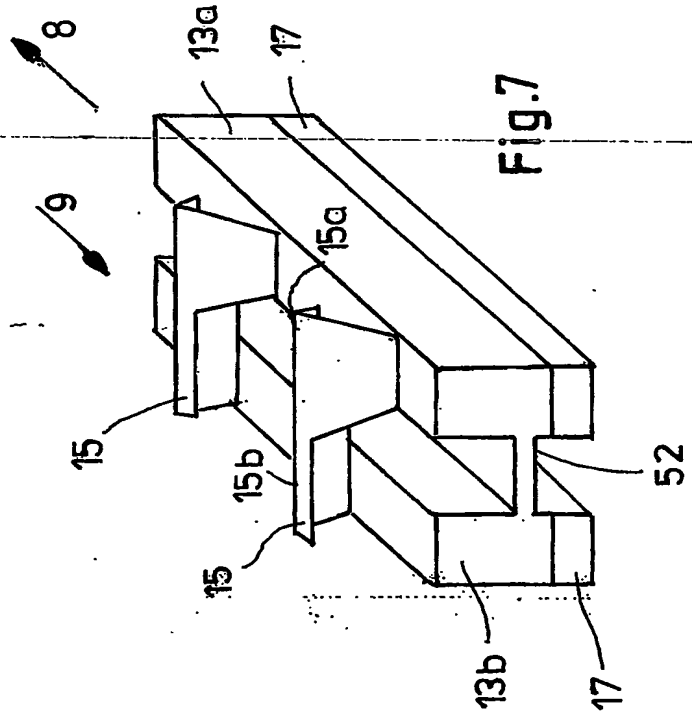
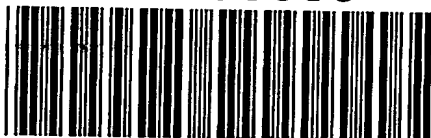


Fig. 7

PCT Application

**IB0305556**



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**